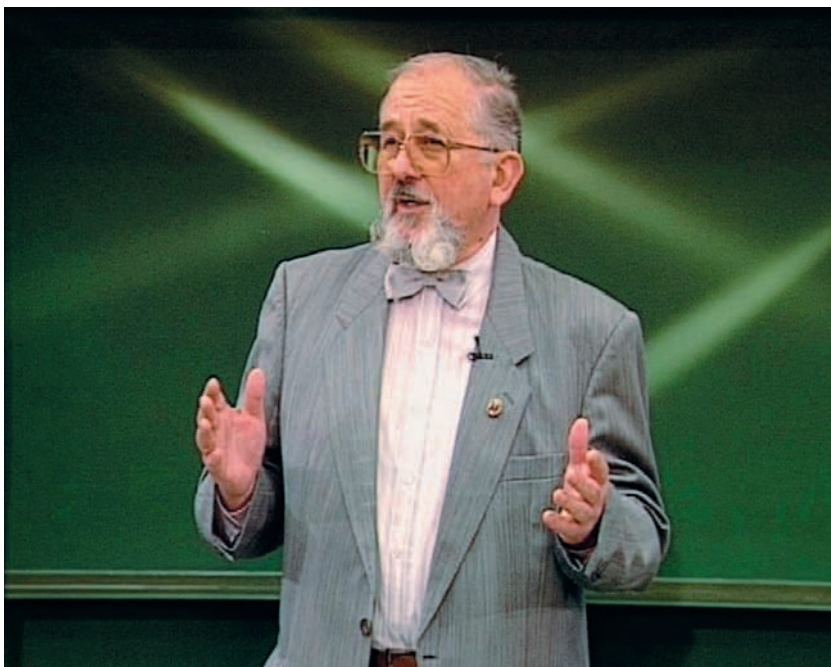


BORHIDI ATTILA

A növények társadalma



Borhidi Attila
botanikus, ökológus
az MTA tagja

Előhang

Az emberiség történelme során megszokta, hogy amit egyszer a fejébe vesz, azt előbb-utóbb – értelmével, erőszakkal vagy fondorlattal – meg tudja valószínűsíteni, hatalmát mindenre ki tudja terjeszteni. Az ember azonban csak része, nem pedig ura a természetnek, és a rész tartósan nem uralkodhat az egész felett. A földi életet csak kozmikus erő semmisítheti meg, de az ember képes lehet természeti környezetének oly mértékű tönkretételére, amely saját pusztulásához vezethet. Ezen az úton eddig már jelentős haladást tettünk.

Az emberiség túlélésének egyetlen esélye van: ha megismeri a környező természetet, és tiszteletben tartja a felismert törvényszerűségeket. A természet nem parlament, ahol a törvényeket négyévenként újra lehet alkotni, félévenként pedig módosítani. Kellő ismeret és józan mérséklet birtokában azonban az emberiség – ha uralkodni nem is fog rajta, de – részt vehet a természet kormányzásában. Ehhez azonban az embernek előbb egy másik természetet kell legyőznie: a saját természetét. Voltak már, akiknek sikerült.

1932-ben született. 1955-ben kitüntetéssel végzett az ELTE Természettudományi Karának biológia szakán. 1964-ben a biológia tudományok kandidátusa, 1976-ban akadémiai doktora lett, 1993-ban az MTA levelező, majd 2001-ben rendes tagjává választották.

Pályáját az ELTE TTK Növényrendszertani Tanszékén kezdte. 1969–1974 között részt vett a Kubai Tudományos Akadémia Botanikai Kutatóintézetének megszervezésében. 1978-tól az MTA Botanikai Kutatóintézetének igazgatóhelyettese, majd 1988-ban átvette a JPTE Növénytani Tanszékének vezetését. 1989-ben – Hámori József professzorral közösen – elindította Péccsett az egyetemi szintű biológus tanárképzést. Megszervezte a JPTE Természettudományi Karát, amelynek 1992–1994 között az első dékánja volt. 1997-től az MTA Ökológiai és Botanikai Intézet igazgatója. Számos hazai és külföldi tudományos társaságnak, munka-, szerkesztő- és tudománypolitikai bizottságnak tagja.

Főbb kutatási területei: a növényföldrajz és taxonómia, a trópusi botanika, a városökológia, a globális ökológia, a természet- és környezetvédelem.



Gaia, a Föld istennője
(egyiptomi kopt ábrázolás, 4. sz.)

Gaia:

a Föld istennője a görög mitológiában.

Rendkívül időszerű, hogy ez társadalmi – ha úgy tetszik, össznépi – lecke, vagyis az egész emberiség feladata legyen.

Manapság az emberi társadalom szerkezetét, szervezeteit, működését leginkább gazdasági tevékenységének tükrében értékelik. Egy ország társadalma akkor tekinthető eredményesnek, ha pénzügyileg stabil, gazdasági mutatói jók. Azok előtt a politikusok előtt, akik az emberi társadalmak működtetéséért felelősek, a döntéshozók előtt gazdasági folyamatok, modellek, elérendő gazdasági növekedések lebegnek elérendő célként, mint a sikeresség ismérvei, amelyek egyúttal saját politikai helyzetük stabilitásának is biztosítékai. Ezeknek a döntéshozóknak kellene okosan gazdálkodni a természet legfontosabb megújítható erőforrásával, Földünk növényzetének maradványaival, **Gaia** megszaggatott zöld ruhájával.

A baj valahol ott lehet, hogy a közgazdászok nem tudnak mit kezdeni a Föld növényzetével, mert nem tudatosult bennük, hogy a zöld növényzet is társadalmakból áll, amelyeknek gazdasági és társadalmi stratégiái és szigorú törvényei vannak, amelyek működtetnek, korlátoznak és szabályoznak. Érdemes egy kissé megismerni a növényi társadalmak szerkezetével és működésének gazdasági elveivel, hátha ez hozzásegíti a döntéshozókat is ahhoz, hogy megértsék ezt az emberi társadalom létét alapvetően meghatározó társadalmi és gazdasági rendszert, és megpróbáljanak vele békés gazdasági együttműködést kialakítani.

Vannak-e növényi társadalmak?

Már több mint száz éve, 1894-ben J. McLeod angol botanikus azt a megdöbbentő állítást közölte, hogy a növények társadalma két csoportból áll: kapitalistákból és proletárokból. A kapitalisták sokat esznek, kevés utódot hoznak és sokáig élnek, ezzel szemben a proletárok keveset esznek, sok utódot hoznak és korán meghalnak.

Ez a figyelemre méltó megállapítás akkoriban nyomtalanul elmerült a biologisztikus társadalommagyarázatok és az antropomorf biológiamagyarázatok tömkelegében, amelyek a spenceri filozófia hatására seregével születtek a századfordulón.

Az olvasó talán tudománytalan jópofáskodásnak is tekinthetné ezt a „blikkfangos” bevezetést, sietek azonban megnyugtadni, hogy a növények társadalma cím nem egyszerű reklámfogás.

Ellenkezőleg, szeretném röviden bemutatni azokat a fontosabb tudományos eredményeket, amelyek a növényi közösségek és az emberi társadalom közös vonásaira utalnak, sőt magam is szeretnék hozzájárulni ehhez egy olyan modell bemutatásával, amely e két különbözőnek látszó szféra működésének hasonló vonásait tovább gyarapítja és erősíti.

Előjáróban szeretnék emlékeztetni arra, hogy a növényi közösségekkel foglalkozó tudomány neve eredetileg növény-szociológia volt, s a növény-szövetkezetek leírásával, működésük törvényszerűségeivel foglalkozott. Az 1940-es évek végén a marxista szociológia nyomására tértünk át a **növény-**

cönológia és **növénytársulás** elnevezésekre. Akkoriban azt tanultuk, hogy az emberi társadalom külön minőséget képvisel, mert az emberi társadalomban az emberi tudat működik, amellyel más élőközösségek nem rendelkeznek, másrészt az emberi társadalom egyfajú, míg a növénytársulások sok fajból tevődnek össze.

Ha most e két argumentum megkülönböztető jellegét megvizsgáljuk, kétségeink támadnak. A tudat ugyanis nem egységes társadalmi ideaként jelenik meg, hanem különböző – gyakran ellentétes – irányú érdekek és törekvések stimulátoraként, aminek következtében egymást kioltó vektoriális mennyiségekké darabolódhat, vagy a folyamatokat az eredeti – többnyire értelmes – szándéktól eltérő irányba vezérelheti. (Akinak efelől kétségei lennének, néhány szenátusi vagy kari tanácsülésen való részvétel után az állítást vita nélkül elfogadja.) Valójában ez az argumentum – idealisztikus jellege miatt – eleve nem illik egy materialista társadalomfilozófiába – nem is Marxtól származik, jóval később keletkezett. Kifogásolható továbbá az az álláspont is, amely indokolatlan egyenlőséget tesz tudat és értelem közé, holott a két dolog nyilván nem ugyanaz. Az emberi társadalom folyamataiban és jelenségeiben a véletlenszerűségnek éppoly nagy – vagy esetleg még nagyobb – szerepe van, mint az egyéb élőközösségekben. Nem véletlen, hogy mindkét szféra mozgásait, eseményeit, működését a matematikai statisztika azonos eszközeivel vizsgáljuk és írjuk le.

A másik kérdés az egyfajúság – többfajúság kérdése. Az ember nem véletlenül a teremtés koronája, vagyis az **adaptív evolúció** csúcspontja. Az ember szerepjátszó készségével képes az összes társadalmi funkció betöltésére, amelyeket a növényi társadalmakban csak az egyes funkciókra adaptálódott fajok vagy fajcsoportok közössége képes ellátni. Vagyis az egyfajú emberi társadalommal funkcionális szempontból éppen egy sokfajú növényi társadalom egyenértékű.

Ezek után tekintsük át röviden azokat az ismérveket, amelyek a növényi társadalmak megértéséhez közelebb visznek bennünket.

Azt, hogy a növényzet nem amorf **biomasszaként** jelenik meg a Föld felszínén, hanem benne jellemző *növényi alapformák* ismerhetők fel, Alexander Humboldt, a nagy német geográfus, a növényföldrajz tudományának megalapítója fedezte fel. Ő 21 növényi alapformát írt le, ma mintegy 54-et ismerünk. Ezek közül 41-et mutatunk be Venezuela növényvilágából (1. ábra).

Az alapformák tömeges megjelenése alapján ún. **formációkat** írtak le, amilyenek a fenyvesek, pálmaligetek, lombhullató erdők, füvespuszták stb. A Föld formációinak első leírása A. H. R. Grisebach nevéhez fűződik (1877). A *formációk* ökológiai jellemzését J. E. B. Warming és A. F. W. Schimper munkáinak (1916, 1937) köszönhetjük, akik az ökológiai növényföldrajz megalapítói voltak. Ennek az irányzatnak utolsó nagy csúcsteljesítménye H. Walter *Vegetation der Erde* című műve az 1960-as évekből.

Míg ez a tudományos irányzat azt vizsgálta, hogy a növényi társadalom miből és milyen körülmények között élnek, a tudósok egy másik csoportja a hogyan kérdését vizsgálta, a működés formáit, amelyeket akkor még nem mertek stratégiáknak nevezni. Ennek a folyamatnak fontos állomása volt Christen C. Raunkiaer 1907-ben született *életforma*-rendszere,

Növénycönológia

(növénytársulástan):

a növénytársulások (fitocönózisok) florisztikai összetételét, kialakulását, szerkezetét, rendszerezését elemző tudomány.

Növénytársulás:

a növényfajok meghatározott környezeti feltételektől függő, konkurenciától befolyásolt, azonos feltételek között állományaiban többé-kevésbé ismétlődő kombinációja.

Adaptív evolúció:

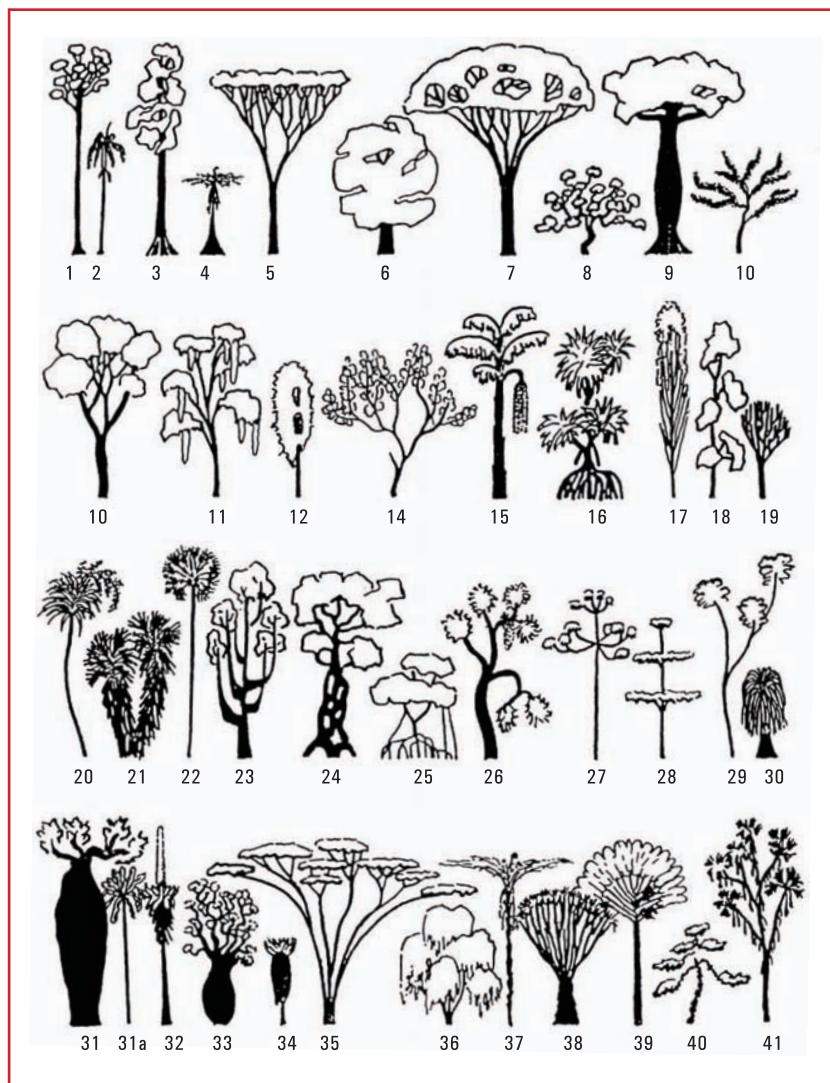
az élőlények ökológiai alkalmazkodása a változó környezeti feltételekhez a törzsféjlődés során.

Biomassza:

az élő anyag mennyisége adott pillanatban, térfogat vagy súly szerint.

Formáció:

hasonló megjelenésű növényzettípusok, amelyeket rendszerint az uralkodó növényzet alapján határoznak meg, illetve neveznek el.

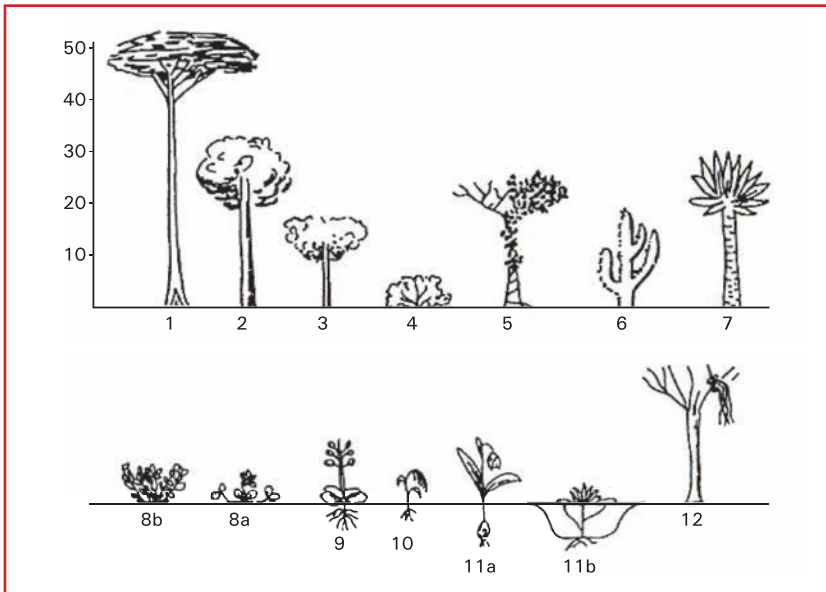


1. ábra. Negyvenegy különböző fás növényi alapforma Venezuela trópusi növényvilágából

amely a növényeket a szaporító szervek elhelyezkedése és az áttelelés módja szerint osztályozta, e csoportokat bízvást tekinthetjük különböző *túlélési stratégiáknak*.

A fejlődés következő lépése az volt, amikor F. Hallé, R. A. Oldeman és P. B. Tomlinson felismerte a növények architektúráis formáit az 1960-as évek végén, vagyis azt, hogy a növények és különösen a fák növekedése egy genetikailag kódolt testfelépítési, ún. *architektúráis terv* szerint történik. Ezek a típusok egyesítik Humboldt alapformáinak és Raunkiaer életformáinak fő vonásait, amennyiben a növekedés és elágazás módjain, valamint a reprodukív szervek elhelyezkedésén alapulnak. Ezek az alkalmazkodási formák azt szolgálják, hogy a növény a legjobb eséllyel vehessen részt a fotoszintézishez és virágképzéshez igényelt fény megszerzésében. A szerzők által leírt 21 architektúráis típusból itt hatot mutatunk be példaként (2. és 3. ábra).

Láttuk tehát a túlélés és az energiához jutás stratégiáit. Az utóbbihoz szorosan kapcsolódik az energiahasznosítás stratégiáinak csoportja, amely a fotoszintézis különböző biokémiai útjaiban, a C3-as, C4-es és a CAM-típusú fotoszintézisben nyilvánul meg.



2. ábra. Néhány fontosabb növényi alapéletforma Raunkiaer szerint

A növényi társadalmak működésében a további meghatározó folyamatokat a *demográfia* és a *forrásfelosztás* kérdései jelentik. A korábban említett McLeod kezdetleges megfogalmazása tulajdonképpen egy kétstratégias szaporodási modell csíráit rejt magában. Ez a modell 1970-ben született meg. E. R. Pianka állatpopulációk szaporodását vizsgálva két demográfiai típust tapasztalt:

» az egyik esetben a populációnak nincs szaporodásszabályozása; a populáció nagysága exponenciálisan nő. Ezt a növekedést a $dN/dt = rN$ egyenlet írja le; a görbe meredekségét a kis r együttható vezérli, amelyet Malthus-faktornak is hívnak;

» a populációk nagyobb csoportjának szaporodását a környezet eltartóképessége, a nagy K -tényező szabályozza, s az így kialakult populáció tömegviszonyai egy logisztikus görbével írhatók le.

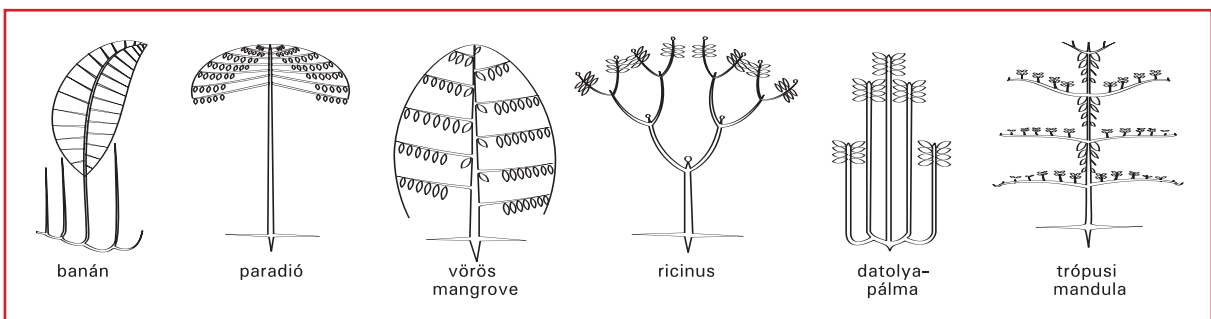
Ezek alapján nevezték el a két demográfiai típust r -, illetve K -stratégia-nak. Rövidesen kiderült, hogy ezek a stratégiák a növényi társadalmakban éppúgy fellelhetők, és a demográfiai jellemzőkhöz még egy sereg egyéb konstitucionális és élettani tulajdonság kapcsolódik.

Az r -stratégisták kis termetű, rövid életű, magas halálozási arányú, gyors fejlődésű szervezetek, amelyeket korai ivarérettség, nagy szaporaság, nagy elterjedés, nagy populációnövekedési ráta jellemez. A **populáció** mérete igen

Növényi populáció:

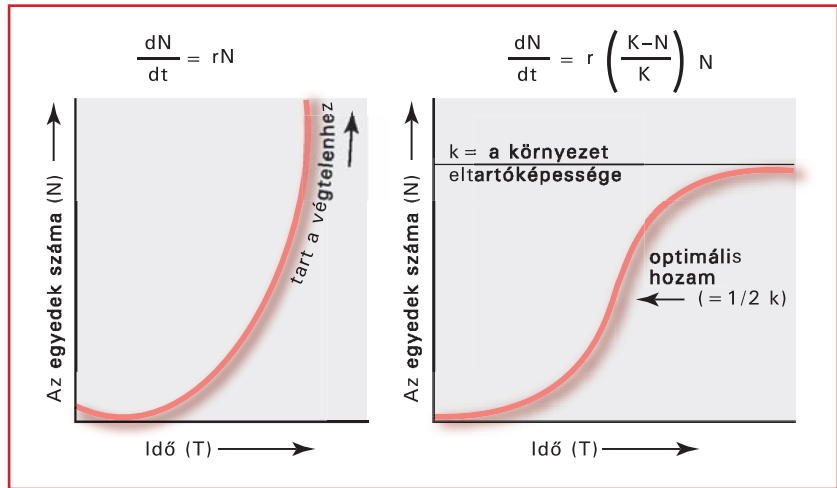
valamely területen élő növényfaj egyedeinek összessége.

3. ábra. Hat különböző növényi architektális típus





4. ábra. A populációnövekedés két alapvető formája



változékonny és gyakran túlnő a környezet eltartóképességén. A növényvilágban ilyenek az egyéves gyomok, és ez a stratégia elsősorban a hirtelen felszabaduló források gyors kihasználására alkalmas.

Ezzel szemben a *K-stratégisták* nagy testű, hosszú életű, magas túlélési arányú, lassú egyedfejlődésű szervezetek, amelyekre késői ivarérettség, kis szaporaság, kis elterjedés, kis populációnövekedési ráta jellemző. A populáció mérete stabil és az eltartóképesség határához közel helyezkedik el. Ilyenek a növényvilágban a fák, cserjék és az évelő lágyszárúak, amelyek az erőforrásokkal való tartós gazdálkodásra képesek.

Már az eddigiek során is láthattuk, hogy az élőközösségek interpretációjára milyen nagy mértékben hatnak az adott kor humán társadalmi problémái. McLeod szemléletén a századforduló munkásmozgalmak tükröződnek, Piankát viszont az 1960-as évek problémái, a túlnépesedés és az eltartóképesség kérdései foglalkoztatják.



Rapaics Raymund
(1885–1953)

A köztük levő időben két olyan munka született, amely ebben a vonatkozásban említést érdemel. Az egyik Rapaics Raymundnak 1925-ben megjelent briliáns könyve: *A növények társadalma*. Ez a könyv a nemzetközi szakközönség előtt teljesen ismeretlen maradt, s a hazai szakirodalom sem méltatta kellő figyelemre. Ebben a ragyogó írói készséggel megírt, esszéyszerű fejezetekre tagolt könyvben Rapaics megírja mindazt, amit a növényzozológiaiáról 1925-ig tudni lehetett. Nagy hatással vannak rá a kor új termelési rendszerei, a taylorizmus és a fordizmus eredményei, és nem véletlenül hangsúlyozza, hogy a növényi társadalmak legfontosabb tulajdonsága az, hogy ezekben *termelőmunka* folyik, és a fajok között *munkamegosztás* van.

A McLeod–Pianka-féle kétstratégias társadalmi elképzelésekkel szemben új szempontot vezet be az orosz L. G. Ramenszkij, aki a növényi társadalmakban három csoportot különít el: az erőszakosak, a béketűrők és a közömbösek csoportját. Ismerve az 1938-ban megjelent cikk társadalmi hátterét, a NEP-korszak végét, a politikai perek és a gulágok feltöltésének idejét, nem nehéz felismerni e kategóriákban a kínzókat, a kínzottakat és azokat, akik az egészből szeretnének kimaradni.

Ez a háromstratégias modell jelenik meg teljesen új ökológiai megfogal-

mazásban négy évtizeddel később, 1979-ben az angol J. P. Grime munkájaként az ún. C-S-R-rendszerben, amely a növényeket három csoportra osztja: **kompetitorokra**, **stressztűrőkre** és **ruđerálisokra**.

Grime abból indul ki, hogy a növényi stratégiákat – amelyek nála elsősorban elosztási stratégiák – két vezérlő elv szabályozza: a termőhelyen uralkodó stresszhatások mértéke és a termőhelyi források elosztását befolyásoló zavaró momentumok mértéke. Ahol a stressz és a bolygatás mértéke alacsony, a kompetitor növények vannak előnyben, ahol a termőhelyi stressz, például a versengés, erős, de nincs bolygatás, ott a stressztűrő növények számára nyílik megfelelő élettér, míg a kicsiny stressz az erős bolygatással kombinálva az ún. zavarástűrő vagy ruđerális típusú növényeknek kedvez. Azokra a szituációkra pedig, amelyekben a stressz is, meg a bolygatás is erős, nincs sikeres növényi stratégia.

Ha megvizsgáljuk, hogy ezek a stratégiatípusok milyen szerepet játszanak a növényi társadalmakban, eljutunk a *szociális magatartási típusok* (SzMT) kategóriájához, amelyeket ebben a formában a szerző ismert fel és írt le először (1991, 1993). Ez a rendszer segít nekünk a társadalom működésének pontosabb megértésében.

Kompetitor

vagy társuláskötő fajok:

a növényi társadalmak uralkodó fajai. Erőteljes vegetatív terjedésű fajok, kiterjedt kolóniákat képeznek.

Stressztűrő növények:

a társulások két alapvető fontosságú magatartását képviselik, a specialisták és a generalisták körét.

Ruđerális növények:

zavart termőhelyek növényei. (Az egész országban gyakoriak, utak mellett, parlagterületeken, településeken fordulnak elő.)

A társadalom tényezői: a szociális magatartási típusok

Tekintve, hogy a növények nem magányosan és nem véletlenszerű eloszlásban élnek a Földön, hanem egy külső energiaforrásnak, a napenergiának és a Föld erőforrásainak gazdaságos felhasználására csoportosulva gazdálkodó szövetkezeteket, növényi társadalmakat, növénytársulásokat hoznak létre, helyes, ha a hazai növényvilágot e társadalmakban betöltött szerepeik, azaz foglalkozásuk szerint is áttekintjük. Egy felmérés szerint (Borhidi – Sánta, 1999) Magyarországon 470 növényiszövetkezetet tartunk nyilván. Ebből természetes és féltermészetes társulásnak tekinthető 350, antropogén eredetűnek kb. 120, amelyből kifejezetten gyomjellegű 114. A társulások megjelenése, külső képe igen változatos: a vízi hínárszövetkezetektől a mocsári, lápi növényzeten, réteken, legelőkön, pusztai gyepeken át a lombos erdőig és a fenyvesekig. Mégis közös bennük, hogy a társadalmakat azonos elvek alapján más-más fajokból álló, de hasonló társadalmi és termelési funkciót ellátó csoportok alkotják. Ezek a csoportok a következők:

1. *Kompetitorok* (C) vagy társuláskötő fajok, a növényi társadalmak uralkodó fajai, a *vállalkozói réteg*. Ők irányítják az erőforrások felhasználását és elosztását, szabályozzák a kísérő fajok lehetséges körét, vagyis megválogatják a munkatársaikat. Ugyanakkor oroszlánrészt vállalnak a termelésből a hosszú távú beruházásra koncentráló ún. K-stratégisták, s ezzel fenntartják a társadalom stabilitását, termelési biztonságát. Munkahelyeket teremtenek. A zavaró hatásoknak tartósan ellenállnak, a társadalom szerkezetét a végső-

Kompetitorok – Vállalkozói réteg
Bükkös – *Fagus sylvatica* L.

Szukcesszió:

az egyik életközösségnek (társulásnak) a másik által történő felváltása (időbeni egymásutánisága), amelyet az éghajlat, a talajviszonyok és az élő szervezetek közösen idéznek elő.

Specialista növényfajok:

szűk ökológiai alkalmazkodóképességű növények.

Generalista növényfajok:

tág ökológiai alkalmazkodóképességű növények.

Indikátorfajok:

a környezeti tényezők szűk intervallumához alkalmazkodott, és előfordulásukban ahhoz ragaszkodó fajok csoportja.

Sztenők, sztenotoleráns fajok:

szűk ökológiai tűrőképességű fajok.



Specialisták – Művészek és tudósok csoportja
Osztrák sárkányfű –
Dracocephalum austriacum L.



kig igyekeznek megőrizni. Többnyire évelő vagy fás életformájú, nagy produkciójú fajok, amelyek a **szukcesszió** egy bizonyos szakaszában az adott termőhelyen a legnagyobb verseny kifejtésére képesek. Ezzel irányítják a társulás anyag- és energiafelhasználását és elosztását, az általuk termelt biomassza nagy tömegével pedig döntően befolyásolják a talajfejlődést, vagyis a tőkefelhalmozást. Számuk a hazai flórában 163 faj. Ilyenek erdőalkotó fáink, a bükk, a kocsányos és a kocsánytalan tölgy, az éger, a gyertyán, az erdei fenyő stb., továbbá gypalkotó füveink, mocsári sásaink stb.

A **stressztűrők** a társulások két alapvető fontosságú magatartástípusát képviselik, a **specialisták** és a **generalisták** körét.

2. A **specialisták** (S) többnyire ritka növények, egy-egy társadalomhoz nagy hűséggel ragaszkodnak. A növényoszociológusok karakterfajoknak hívják őket. Ők felelnek meg a társadalomban a **művészek és tudósok** csoportjának, vagyis a jól működő, sokfunkciójú, gazdag plurális társadalom **indikátorai**. Érzékeny szervezetek, amelyek a zavaró behatásokra azonnal reagálnak. Eltűnésük a társadalom működési zavarait, létbizonytalanságait jelzi. Szűk ökológiájú stressztűrő, többnyire kis versenyképességű ún. **sztenők**, illetve sztenotoleráns fajok, amelyek valamely termőhelyi feltétel vagy termőhelytípus érzékeny indikátoraiként, és/vagy valamely társulás, illetve társuláscsoport **karakterfajaként** jelentős ökológiai és társulási információ hordozói. A termőhelyi források felosztása tekintetében főleg a versenymentes zugok betöltésére esélyesek. Számuk a hazai **flórában** nagy: 601 faj – a flóra 23,1 százaléka, ami érthető, hiszen a 470 társulás csaknem mindegyikének van egy vagy több karakterfaja. Csaknem valamennyien védett vagy veszélyeztetett növényfajok.

3. *A generalisták* (G) ezzel szemben sokféle társadalom versenyviszonyait képesek elviselni, és azokhoz alkalmazkodni. Ők a növényi társadalom *hivatalnokrétege*. Nagy tűrőképességű, tág ökológiájú (ún. **euryők** vagy eurytoleráns) K-stratégisták, amelyek képesek egymás után több társadalmi rendszert is kiszolgálni, azaz a szukcesszióban több egymást váltó társulásban részt venni. Több különböző termőhelyen és növénytársulásban megélnek, de az antropogén zavarást rosszul tűrik. Többnyire évelő növények, amelyek tág alkalmazkodóképességükkel jól képesek beilleszkedni a társulás anyag- és energiaforgalmi láncába, és ezért fontos szerepet játszanak stabilitásában, kiegyensúlyozottságában, a belső dinamikák szabályozásában. Részt vesznek kisebb zavarások tompításában, kiegyenlítésében, ugyanakkor jelentős szerepet játszanak a genetikai sokszínűség, a **diverzitás** fenntartásában, vagyis a homeosztatisz működésben. Közülük kerülnek ki a társulások állandó, ún. konstans elemei. Számuk a hazai flórában 707 faj – a flóra 27,1 százaléka.



Generalisták – Hivatalnokréteg
Szibériai harangvirág –
Campanula sibirica L.



*Természetes pionírok – Építő-
munkások, proletárok*
Rucanöröm – *Salvinia natans* L.

4. *A természetes pionírok* (NP) a társadalmi fejlődés megalapozói. A környezeti viszonyosságokat, a termőhely szélsőségeit jól, a társadalmi versenyt azonban rosszul tűrik; igénytelen, nagy szaporaságú ún. r-stratégisták, ezért a gazdátlan élőhelyek gyors elfoglalásában, társadalmi katasztrófák után az újjáépítésben, a források gyors felhalmozásában különösen hatékonyak. Stabilitásmegőrző képességük csekély, viszont a társulások rehabilitációs vagy regenerációs folyamatainak fontos eszközei. Többnyire egyévesek, de idetartoznak a vizek lebegő és alámerült hínárjai is. Számuk a hazai flórában 167 faj – a flóra 6,4 százaléka.

Az eddig felsoroltakkal szemben egy másik főcsoportot képviselnek az emberi tevékenységtől befolyásolt termőhelyek növényei. Ezek a termőhelyeket érő esetleges vagy rendszeres antropogén bolygatást jól tűró (**antropotoleráns**) vagy azt kifejezetten igénylő (**antropofil**) fajok. Közös tulajdonsá-

Karakterfaj (jellemző faj):

olyan növényfajok, melyek kizárólagosan egy társuláshoz ragaszkodnak (hűek hozzá), csak annak állományaiban fordulnak elő.

Flóra:

adott területen, adott időben előforduló növényfajok összesége.

Euryők, eurytoleráns fajok:

tág ökológiai tűrőképességgel rendelkező fajok.

Diverzitás:

a biológiai sokféleség jellemzésére használt fogalom.



Antropotoleráns növényfajok:

az emberi tevékenységtől befolyásolt termőhelyek növényei, melyek a rendszeres emberi bolygatást jól tűrik.

Antropofil növényfajok:

az emberi tevékenységtől befolyásolt termőhelyek növényei, melyek az emberi (antropogén) bolygatást kifejezetten igénylik.

Szubsztrátum:

aljzat, illetve talajt helyettesítő közeg.

Efemer növények:

néhány hétig, legfeljebb néhány hónapig tenyésző növényfajok, tehát egy év alatt több nemzedéket is létrehozhatnak.

Vegetáció:

a földfelszínt beborító növénytömeg, a táj képét meghatározó növénytakaró, mely sok növényfaj populációinak együttese.

Adventív faj (a flóra idegen eleme):

a magyar flórában más területekről, elsősorban az emberi tevékenység következtében bejuttott fajok.

guk, hogy tápanyagigényük és versenyképességük nem áll arányban egymással. Ezért a természetes társulások „zártláncú” anyag- és energiaáramlási, illetve elosztási rendszerébe nem, vagy csak kismértékben képesek bekapcsolódni. Az emberi behatások által megzavart és megszakított anyag- és energiaforgalmi láncok szakadási pontjain vagy megüresedő helyein felszabaduló források gyors és erőteljes felhasználására képesek. Különösen vonzó számukra az ember termelőtevékenysége következtében a tápanyagban feldúsult és versenyszegény termőhelyek tápanyag-túlkínálata – ez olyasvalami, mint a munkanélküli-segély –, valamint a mesterségesen kialakított termőhelyek kompetíciószegénysége. Összefoglalóan általában gymmnövényeknek nevezzük e csoport növényeit, amelyeket származásuk, bevándorlásuk ideje és módja, termőhelyi igényük alapján többféleképpen is kategorizálhatunk.

1. *A zavarástűrő növények* (DT) kategóriája az a növénycsoport, amelynek fajai a természetes társadalmakban generalistaként működnek, az emberi beavatkozások hatására alkalmilag vagy tartósan felszabaduló forrásoknak – különösen a talaj nitrogénkínálatának (amely a növényi társadalmakban a pénzt helyettesíti) – nem tudnak ellenállni.

Ezek a *korruptálható hivatalnokok*. Ahogy a humán társadalom nyomása, a termőhelyek bolygatásából, a savas ülepedésből, a műtrágyázásból és más forrásokból származó nitrogén-túlkínálat növekszik, ez a réteg is egyre szélesedik. Hasonló ez a folyamat számos vadon élő állatfaj, például egyes madarak, rágcsálók, ízeltlábúak urbanizálódásához. Idesoroljuk a tartós növénytársulások (erdők) egyszeri destrukciója után meginduló másodlagos szukcesszió pionír elemeit (pl. az erdei vágásnövényeket), amelyek a zavarás – a vállalkozói réteg eltüntetése – után felszabaduló tápanyagtöbbletet hasznosítják. Ez az „elátkozott hivatal” esete, amikor a termelés már megszűnt, de a hivatal még mindig készíti a jelentéseket. Ugyancsak ide sorolhatók a mesterséges létesítmények természetes vagy féltermészetes **szubsztrátumainak** (útbevágások, töltések) benépesítésében szerepet játszó évelő növények, amelyek eredetileg a természetes száraz gyepek generalistái, de a zavart termőhelyeket nagyobb populációdinamikai aktivitással képesek felhasználni. Számuk a hazai flórában 317 faj – a flóra 12,2 százaléka, és folyamatosan növekszik a generalista fajok rovására.

2. *A természetes gyomfajok* (W) a növényi társadalmak *alkalmi munkásai*, r-stratégisták. Azoknak az erőforrásoknak gyors felhasználói, amelyek a termőhely folyamatos vagy rendszeresen ismétlődő zavarása miatt más magatartási típusok számára hozzáférhetetlenek. Többnyire egyévesek (**efemerek**), amelyek egy **vegetációs** periódus alatt képesek három-négy generációt is hozni. Ezek McLoed proletárjai. Az utak, útszélek, trágyázott romtalajok, különböző mezőgazdasági kultúrák, szennyezett termőhelyek természetes növényfajai, amelyek évszázadok/évezredek óta a flóra naturalizálódott tagjai. Számuk a hazai flórában 270 faj – a flóra 10,3 százaléka.

Külön csoportokat képviselnek a *flóra idegen elemei*, az ún. **adventív fajok**. Ezek száma a globalizációs tevékenységgel párhuzamosan rohamosan nő az utóbbi évtizedekben. Három csoportját különböztetjük meg, amelyek összesen 361 faj tesznek ki – a flóra 13,8 százalékát.



*Zavarástűrő növények –
Korrumpálható hivatalnokok
Vesszős fűzény – *Lythrum
virgatum* L.*



*Természetes gyomok – Alkalmi
munkások
Konkoly – *Agrostemma githago* L.;
Pipitér – *Anthemis austriaca* Jacq.*

*Betelepített (kultur)növények –
Külföldi vendégmunkások
Magas aranyvessző –
Solidago gigantea Ait.*



*Behurcolt növények – Illegális
bevándorlók
Parlagi madársóska – Oxalis
dillenii Jacq.*

1. *A betelepített növények* (I) valamely gazdaságilag fontos haszon- vagy dísznövény mesterséges betelepítésével kerültek a flórába. Ezek a flóra *külföldi szakértői* és *vendégmunkásai*, amelyektől a humán társadalom valamilyen hasznot remélt. Ezek egy része a kultúrából, vagyis szerződött munkahelyéről kiszabadulva önálló vállalkozóvá, azaz terhes, agresszív gyommá válhat, amelynek leküzdése nemegyszer megoldhatatlan feladattá válik az emberi társadalom számára.

2. *A behurcolt növények* (A) a növényi társadalomban *az illegális bevándorlóknak* felelnek meg. Ezek eredetileg nem szerepeltek a növényi társadalmakban, és nem is határozott céllal kerültek a hazai termelési és társadalmi rendszerekbe. Egy idő után meghonosodva állampolgári jogokat szereznek, majd igénytelenségük, nagyobb versenyképességük és/vagy szaporaságuk következtében képesek a források egy részét elhódítani a honos növényfajok elől.

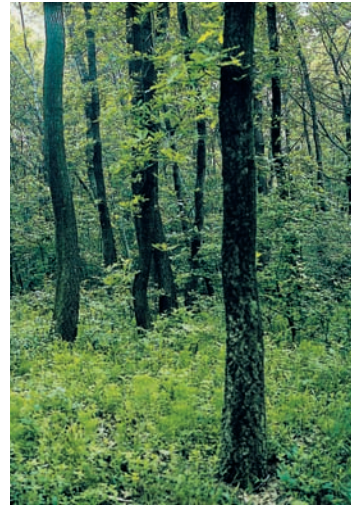
3. Külön kell foglalkoznunk az egyre nagyobb számmal jelentkező és egyre veszélyesebben terjeszkedő *idegen kompetitorokkal* (AC), amelyek a *külföldi vállalkozók* kategóriáját testesítik meg a növények társadalmában.



*Idegen kompetitorok – Külföldi
vállalkozók
Akác – Robinia pseudo-acacia L.*

Ezek akkor jutnak szóhoz, ha például a hazai vállalkozókat, befektetőket az ember megzavarja a tápanyag (bankkölcson) felvételében, s ezalatt az idegen befektető versenymentes környezetben – mintegy vámszabad területen – időegység alatt több szerves anyagot termelve előbb behozhatatlan előnyt szerez, majd teljesen kiszorítja a hazai vállalkozókat. Végül az egész területet elfoglalva, a maga képére formálja az egész társadalmat. Bár ez a szöveg nagyon politikainak tűnik, ne felejtsük el, hogy a társadalomról szóló szövegek mindig politikaiak is, ha aktuális kérdéseket érintenek.

Bizony, gyakorlatilag ez a folyamat zajlik le, amikor a telepített akácos kiszorítja a szomszédos alföldi homoki tölgyest vagy a dombvidéki szurdokerdőt; ha a japánkeserűfű elfoglalja a patakpartokat, ha az aranyvessző megakadályozza az égerligetek felújulását, vagy ha a parlagfű elfoglalja a kukoricaföldet és az útszéli mezsgyéket. Ezek a vállalkozók gyakran összeházasodnak a siker érdekében. A japánkeserűfűnek például két faja hurcolódott be az országba, az egyik Japánból, a másik Koreából. Ezek Európában egymásra találva egy hibridet hoztak létre, a cseh japánkeserűfűvet, amely agresszivitásban messze felülmúlja a kedves szülőket. E fajok száma a hazai flórában ma mindössze 32 – a flóra 1,2 százaléka, túlnyomórészt amerikai származású (nagyvállalkozó), kisebb számban kelet-ázsiai eredetű faj (kistigrisek), gazdasági kártételük azonban százalékos arányuknál nagyságrendekkel nagyobb.



Alföldi tölgyes

Működési és gazdálkodási alapelvek, mutatók

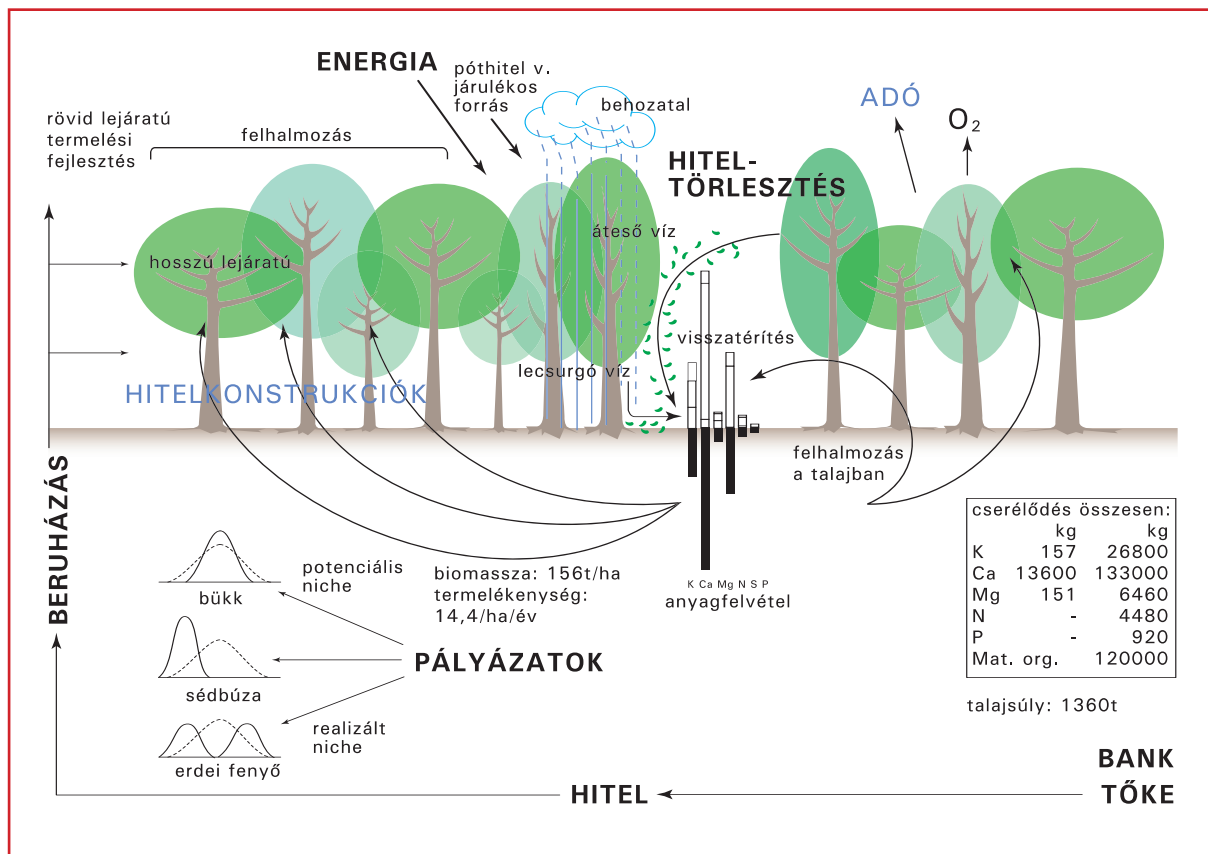
Miután átestünk a társadalmi csoportok bemutatásán, a következő kérdés az, hogy miként működik ez a társadalom.

Erről meglehetősen sokat tudunk, mert amikor az 1960-as évek elején a humán társadalom ráébredt a növekedés véges határainak szomorú – bár cseppet sem váratlan – tényére, és kérdéssé vált, hogy a Föld hány milliárd embert tud eltartani, egyszerre fontossá vált, hogy megtudjuk: *mennyi szerves anyagot produkálnak a növényi társadalmak.*

Az 1960-as évek második felében induló Nemzetközi Biológiai Program keretében a világ biológusai és ökológusai éveken át biomasszákat mértek, a különböző tápelemek és szerkezeti anyagok vándorlását, körforgását vizsgálták, amiből nagyszerű modellek születtek. Pontos anyagmérlegek készültek a főbb erdőalkotó fák törzsébe, ágaiba, leveleibe, gyökérzetébe beépülő kalciumról, magnéziumról, foszforról, nitrogénről, kénről és ugyanezen anyagoknak a talajban maradó hányadáról. Ezeket nyugodtan tekinthetjük a növényi társadalmak termelési modelljeinek, bár még nem gazdasági modellek. Azért nem gazdaságiak, mert megmaradnak a kalcium, magnézium, foszfor szintjén, s ez olyan, mintha egy ország termelését az előállított autóbuszok számával, a termelt búza, kukorica tonnáival fejeznék ki, és nem GDP-ben, ahogyan ez ma szokás.



Szürke- és fehérynárból álló nyarasok az Alföldön



5. ábra. Egy belgiumi gyertyános-bükkös lombdőrő évi gazdasági modellje

Ezen kívül tudjuk azt is – nem utolsósorban a saját kárunkon –, hogy a termelt javak mennyisége még nem jellemzi egy társadalom működését, mert a termelés gazdaságossága a döntő.

Ha megvizsgáljuk az élővilág egyetemes fejlődésének mozgatórugóit, például hogy mi a növényvilág több milliárd éves evolúciójának vezérlő elve, azt találjuk, hogy az élővilág két legfontosabb funkciójának: *a lét- és fajfenntartásnak minél hatékonyabban és minél gazdaságosabban kell végbemennie*. Ezt igen világosan láthatjuk, ha összehasonlítjuk, hogy egy primitív kétszikű virág – mondjuk a tündérrózsa – virágjának sok porzójából és sok magházában ülő egy-egy magkezdeményből kevesebb mag fejlődik, mint a fejlődés csúcsát képviselő orchideavirágban, ahol az egyetlen porzó által megtermékenyített egyetlen magházban több ezer mag keletkezik.

Gazdaságosság és hatékonyság. Ha ma a társadalomban bármely tevékenységet véleményezni kell, ezt a két dolgot vizsgálják.

Vizsgáljuk meg tehát, hogy *a növényi társadalmak működésében hogyan érvényesülnek a gazdálkodás elvei*. Ennek bemutatására Paul Duvingneaud 1968-as klasszikus anyagforgalmi modelljét választottuk, amely egy belgiumi lombdőrő egyéves anyagáramlását mutatja be (5. ábra). A modellt felszereltük azokkal az értelmező táblákkal, amelyek az illető ökológiai rendszerben lezajló produkciós folyamatokat gazdaságilag értelmezik.

Induljunk ki abból, hogy a talaj egy bank, amelynek tőkéjét a pionír növényektől kezdődően a növényi társadalmak hosszú sora halmozta fel évszázados-évezredes termelőtevékenysége során. Ez alatt az idő alatt a ta-

laj kezdetleges kis takarékpénztárból elérte mai kapacitását, amellyel a legbonyolultabb társadalmak termelését is finanszírozni képes. A növényi társadalom ehhez a bankhoz fordul, hogy egy ingyenesen rendelkezésre álló energiaforrás – a napfény – hasznosítására hitelt kapjon. A hitel egy része hosszú lejáratú beruházási hitel, amiből a gyökérzet, fatörzs, ágrendszer anyaga lesz, másik része rövid lejáratú termelési hitelként (az évenként megújuló lombzat formájában) kerül forgalmazásra. A hitelt pályázati rendszerben lehet megkapni. Valamennyi faj az ökológiai igényeit és a produkciós képességeit – az ún. potenciális **nichét** – nyújtja be pályázatként, és a kuratórium a társadalom azonos pontjaiért folyó verseny és az ott nyújtott teljesítmény alapján hagyja jóvá a pályázat valamely részét – az ún. realizált nichét.

A társadalom évenként szakaszosan vagy folyamatosan törleszti a felvett hitelt – ez az ún. turnover (lombavar) –, és egyúttal berakja a képződött nyereség (elhalt szervesanyag) egy részét is, amellyel a banktőke növekszik. Ez általában egy ragyogóan működő nyereséges vállalkozás, amelyből a társadalom szervezetei és a bank egyaránt hasznot húznak. Vannak közvetett finanszírozású vállalkozások is, amelyek nem közvetlenül a banktól kapják a támogatást, ilyen például a trópusi erdők **epifiton** szintje, mely a fás szint alvállalkozójaként vesz részt a vállalkozásban.

Mondhatná valaki, hogy könnyű a növényeknek, mert ők nem adóznak. Ez tévedés, mert igenis adóznak, mégpedig oxigénben, igen szigorú feltételek mellett. Minden beruházott szénatom után egy atom oxigénnel adóznak. Elmondhatjuk, hogy *a bioszféra teljes élővilága a növényi társadalmak által évmilliók alatt befizetett adófillérekből él*. Ugyanakkor nagyon igazságos adórendszer ez, mert mind az öfenntartás, mind pedig olyan közhasznú tevékenység céljaira, mint például a víz körforgalmát biztosító párologtatás, a növény adó-visszatérítést vagy adókedvezményt kap.

Közismert gazdálkodási törvényszerűség, hogy a tőke ott ruház be szívesen, ahol nagy a termelési biztonság.

Így látjuk ezt a növényi társadalmakban is, ahol a trópusi esőerdők a legbiztonságosabb termelők, mert az ökológiai tényezők legtöbbje itt van optimumban. És valóban, a trópusi esőerdők talajkapacitásának 60 százaléka van kihelyezve hitel formájában. A beruházásjellegű anyagok, mint a kalcium, kálium, magnézium pedig akár 80–90 százalékból is befektetésre kerülhetnek. A foszforból egyes esetekben annyi sem marad a talajban, amennyi a lombkorona foszfortartalmának egyszeri megújításához szükséges. A gond akkor jelentkezik, ha az erdőt kivágják vagy felégetik: honnan lesz még egyszer annyi foszfor, amennyi az erdő regenerációjához szükséges (6. ábra)?

Az egyetlen anyag, amelynek forgalmazása korlátozott: a nitrogén. Ennek csak egyharmadát helyezik ki a hitelkonstrukció keretében. Ez azért fontos, mert a nitrogén a készpénz, ami gyorsan forgatható. A banknak nem érdeke, hogy túl sok kerüljön forgalomba, mert az inflációt idézi elő. Az infláció pedig nem a termelést segíti, hanem a spekulációt. A trópusi esőerdőkben az inflációt a liánok elszaporodása jelzi. Ezek a spekulánsok, amelyeknek az a stratégiájuk, hogy kis beruházással jussanak sok energiához.

Niche:

a modern ökológia egyik legfontosabb fogalma, a populáció ökológiai állapotát jellemző állapottér részhalmaza.

Epifiton növények:

fák koronáján és törzsén megtelepedő növények, főként a trópusi esőerdőkre jellemzők.



Epifiton növények
Fán lakó bromeliák



6. ábra. A kalcium, foszfor és nitrogén mennyiségének eloszlása trópusi esőerdők különböző korú állományainak talajában, gyökér-, törzs- és koronaszintjében

Ha a termelés kockázata növekszik, mint például a mérsékeltövi erdőkben, ahol a termelés fél évig szünetel, ott a hitel összege kisebb, nem haladja meg a talajkapacitás 30 százalékát. Ezen belül is kisebb hányad jut a hosszú távú beruházásokra, és magasabb a hitelkamat, illetve a törlesztési ráta.

Ha egy trópusi erdőt kiirtunk, és a helyén egyre intenzívebb legelőgazdálkodást folytatunk – ahogyan ezt a gyorsételgyártó cégek teszik –, egyre jobban csökken a növényzet teljesítménye. Következésképpen a bank is

egyre kevesebbet ruház be, végül az egész tőke felhasználatlanul a talajban marad, a stressz és a zavarás együttes hatásaként. A trópusi klímában azonban – mint tudjuk – a felhasználatlan tőke nem marad a talajban, hanem a trópusi esők a talajjal együtt elmossák, és az erózió következtében elvész a termelés számára. A banknak tehát érdeke, hogy legyenek beruházók, mert ezek védik meg a bankot a kirablástól.

Néhány politológiai kérdés

Miután láttuk a növényi társadalmak működését, gazdálkodását, talán nem érdektelen kitérni *néhány politológiai kérdésre*:

Például, hogy *osztálytársadalom-e a növényi társadalom*. A fejlettebb többszintű társadalmak feltétlenül azok. Ugyanis akár az osztály klasszikus marxi meghatározását vesszük alapul, akár a modern gazdaságtan által használt energiafogyasztási rátát, a növénytársulások szintjei osztályoknak minősülnek.

Egy másik kérdés, hogy *demokratikusak-e a növényi társadalmak*. A pályázati rendszer, a teljesítmény alapú elosztási rendszer és az a tény, hogy a fő termelőréteg az uralkodó osztály, mind azt mutatják, hogy a növényi társadalmak demokratikusak, és annál inkább azok, minél nagyobb a társadalom diverzitása, sokfélesége. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy megfigyelhetők bizonyos esetekben a diktatúrára vagy fasisztoid berendezkedésre utaló jelenségek, de ezeket szinte mindig az emberi beavatkozás idézi elő a növényi társadalomban.

Végül egy harmadik kérdés: *milyen erők mozgatják a növényi társadalmak fejlődését*, a szukcessziót? A válasz, hogy hasonló gazdasági erők, mint a humán társadalomban, nevezetesen: ha valamely társadalom által felhalmozott erőforrás gazdaságos felhasználása meghaladja a társadalom teljesítőképességét, a fennmaradó tőkekínálatra új, nagyobb termelékenységre képes vállalkozók jelentkeznek, amelyek idővel kiszorítják a régi konkurenciát és új szerkezetű és összetételű társadalmat hoznak létre. A növényi társadalmak nagy kulturáltságát mutatja, hogy ez a rendszerváltás mindig vérontás nélkül zajlik le.



Trópusi hegyi esőerdő

Növényi kontra humán társadalom: konfliktusok és kilátások

Vizsgáljuk meg most a növényi társadalmak szemszögéből, hogy mi is történik az ember termelőtevékenysége során. Az ember rasszista diktátor módjára avatkozik a természetbe, mert vagy a társadalom valamely csoportját juttatja protekcionista módon előnybe, vagy az egész társadalmat elpusztítva idegen telepesekből épít fel magának egy falanszterszerű államot,



Az emberi termelőtevékenység
Virágzó repcetábla

amelyben a telepeseket mindennel ellátja, a másként gondolkodókat pedig lepermetezi.

Mi legyen hát? Ne termeljünk?

Nem erről van szó. A termelő embernek nem kell tekintettel lennie a növények nem létező politikai érzelmeire. Fokozott mértékben *oda kell azonban figyelnie a növények teljesítőképességére és a növényi társadalmak gazdasági működésére*, mert ezek igen fontos információkkal szolgálnak a mi termelési lehetőségeinkről és a korlátainkról is. Tisztában kell lennünk azzal, hogy a természetes növényi társadalmakra azért van szükségünk, mert ezek ingyen fenntartják, sőt mi több, fejlesztik a talaj termőképességét, szabályozzák a populációméreteket, s ezáltal csökkentik a kártevők vagy kórokozók járványszerű fellépését.

Ezért minden éghajlati övezetben, minden talajtípuson ki kell alakítani *a természetes, a félkultúr- és kultúrtársulások*, illetve mesterséges növényi társadalmak olyan eloszlását, amely egyszerre szolgálja a maximális termelékenységet és a minimális kockázatot. Ez az *optimális arány a mi éghajlatunk alatt az 1/3–1/3–1/3 eloszlási arány lenne*. A mai termelési ágazati megoszlás ennél lényegesen előnytelenebb, de az Európai Unióhoz való csatlakozásunk feltételeinek teljesítése során körülbelül ezt az arányt kell elérnünk, s ez körütekintő, ésszerű környezet- és természetpolitikával meg is valósítható. Persze nem úgy, hogy az ország összes földjét – a természetvédelmi területeket is beleértve – beviszük a földalapba, és utána szétprivatizáljuk.

Tévedés lenne azt hinni, hogy ezek valami forradalmian új gondolatok, bár kétségtelen, hogy ennek a gazdálkodási rendszernek a közgazdászok új nevet adtak, és integrált mezőgazdaságnak nevezik. De gyakorlatilag ezt a gazdálkodási elvet hívtuk racionális tájhasználatnak. Már az 1970-es évek végén Láng Istvánnak – az MTA későbbi főtitkárának – vezetésével készült Magyarországon egy olyan országos felmérés, amely azt vizsgálta, hogy mi az ország mezőgazdasági teljesítőképessége, ha valamennyi területünket ökológiailag a leghatékonyabban használjuk fel. *Ez volt az ország agroökológiai potenciáljának felmérése.* Ez a nagy jelentőségű munka a természet és társadalom olyan új típusú együttélése felé keresett utat, amelyet azóta az emberiség túlélésének egyetlen elfogadható stratégiájaként ismerünk: ez a fenntartható fejlődés elve. *A fenntartható fejlődés* nem azt jelenti, hogy a termelés és a profit az eddigiekhez hasonló – vagy esetleg még nagyobb – ütemben fog növekedni (ahogyan ezt számos tröszt- és bankvezér értelmezi). Ellenkezőleg, azt jelenti, hogy *ezentúl a fejlődésért áldozatot kell hozni.* Ahogy az utóbbi években egy egészségesebb életmód érdekében lemondunk számos korábbi étkezési szokásunkról, életvitelünk más területein is bizonyos ésszerű lemondásokra lesz szükség.

Ma óriási területeken hadiállapotban él egymással a növényvilág és az emberi társadalom. Aki nem hiszi, nézze meg, hogy mi történik, ha egy rétet intenzíven legeltetünk. Először eltűnnek a rétről a specialisták, aztán eltűnnek a hivatlanok – vagyis a generalisták – is, és csak a társadalmat fenntartó kompetitorok maradnak meg. A társulás egyfajává lesz, azaz uniformizálódik. *Az uniformis a hadsereg viselete.* Ez az uniformizálódott társadalom véstesen diszfunkciós, forrásait egyoldalúan használja fel, és előbb-utóbb kimeríti, teljesen hasonlóan ahhoz, ahogyan az emberi társadalomban a hadigazdálkodás teszi. Számos tevékenységre már nincs megfelelő szervezet, a társadalom sokszínű élete és termelőereje is hanyatlásnak indul. Ugyanakkor az uniformizálódott szervezetek támadásba is lendülnek. Járványszerű gombás megbetegedések tizedelik veteményeinket, pusztítják erdeinket, veszélyeztetik egészségünket. Légi háborút folytatunk a gyomokkal. A mi vegyi támadásainkra ők allergén pollenfelhővel válaszolnak. Az elpusztításukra szánt mérgek egy részét pedig szermaradvány formájában felhalmozzák szerveikben és visszakínálják élelmiszereinkben. Saját fegyvereinkkel fognak megverni bennünket.

Az emberi társadalom azonban még mindig az erő pozíciójából tekint a növényi társadalmakra. Pedig ha számításba vesszük, hogy az ember léte alapvetően a növényvilágra van utalva, rá kell ébrednünk arra, hogy ezt a háborút az ember semmiképpen nem nyerheti meg, s a tartós hadiállapotból is *csak az ember kerülhet ki vesztesen.*



A fakitermelők a mértéktelen erdőirtással nem kímélik az idősebb erdőségeket sem



Ajánlott irodalom

Borhidi Attila: A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. Pécs: Janus Pannonius Tudományegyetem, 1993.

Borhidi Attila: Gaia zöld ruhája. Magyarország az ezredfordulón. Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián. Bp.: MTA, 2002.

Borhidi Attila – Sánta Antal (szerk.): Vörös könyv Magyarország növénytakaságairól. I–II. köt. Bp.: Természetbúvár Alapítvány K., 1999.

Duvigneaud, P. – Denaeyer-De Smet, S.: Biological Cycling of Minerals in Temperate Deciduous Forest. In: Reichle, E. D. (ed.): Analysis of Temperate Forest Ecosystems. Ecological Studies, 1970/1: 199–225.

Grime, J. Philip: Plant Strategies and Vegetation Processes. Chichester – New York etc. 1979.

Hallé, F. – Oldemann, R. A. – Tomlison, P. B.: Tropical Trees and Forests, an Architectural Analysis. Berlin, 1978.

Humboldt, Alexander von: Utazás az Orinoco vadonában. Bp.: Gondolat, 1967.

Láng István – Csete László – Harnos Zolt: A magyar mezőgazdaság agroökológiai potenciálja az ezredfordulón. I–III. köt. Bp.: Mezőgazdasági K., 1980.

McLeod, J.: Over de bevruchting der bleomen in het Kempisch gedeelte van Vlaanderen. In: Deel II Bot. Jaarboek Dodonaea, 1894/6.

Pianka, E. R.: On r- and K-selection. In: *Naturalist*, 1970/104.

Ramenskij, L. G.: Introduction to the Geobotanical Study of Complex Vegetation. Moszkva, 1938.

Rapaics Raymund: A növények társadalma. Bp.: Athenaeum Rt., 1925.

Raunkiaer, Christen C.: The Lifeforms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford, 1934.

Schimper, A. F. W. – Faber, F. C.: Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Vol. I–II. Jena, 1935³.

Walter, H.: Die Vegetation der Erde in Öko-physiologischer Betrachtung. I. Die tropischen und subtropischen Zonen. Stuttgart–Jena 1962; II. Die ermässigten und arktischen Zonen. Stuttgart – Jena, 1968.

Warming, Eugen – Graebner, Peter: Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Berlin, 1918.